

61

Int. Cl.:

F 22 b

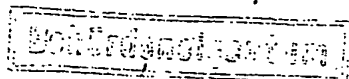
BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



62

Deutsche Kl.: 13 g, 3/01



10

11

21

22

43

Offenlegungsschrift 1426 731

Aktenzeichen: P 14 26 731.3 (U 11259)

Anmeldetag: 9. Dezember 1964

Offenlegungstag: 2. April 1970

Ausstellungspriorität: —

30

Unionspriorität

32

Datum: —

33

Land: —

31

Aktenzeichen: —

64

Bezeichnung: Verfahren und Vorrichtung zur Abhitze-Verwertung in einem Hochdruckreaktor für katalytische, exotherme Gasreaktionen

61

Zusatz zu: —

62

Ausscheidung aus: —

71

Anmelder: Friedrich Uhde GmbH, 4600 Dortmund

Vertreter: —

72

Als Erfinder benannt: Brand, Karl; Bögner, Dipl.-Ing. Dr. Friedrich; 4600 Dortmund

Benachrichtigung gemäß Art. 7 § 1 Abs. 2 Nr. 1 d. Ges. v. 4. 9. 1967 (BGBl. I S. 960): 17. 12. 1968

ORIGINAL INSPECTED

BEST AVAILABLE COPY

3. 70 009 814/1

3/70

Verfahren und Vorrichtung zur Abhitze-
Verwertung in einem Hochdruckreaktor für
katalytische, exotherme Gasreaktionen

Bei der Durchführung exothermer, katalytischer Gasreaktionen, wie z.B. bei der Methanolsynthese aus Wasserstoff und Kohlenoxyd oder bei der Ammoniaksynthese fallen erhebliche Wärmemengen an, welche im Katalysatorraum so abgeführt werden müssen, daß eine örtliche Überhitzung vermieden und optimale Reaktionsverhältnisse erzielt werden. Um dieses Ziel zu erreichen, wurden bereits zahlreiche Maßnahmen vorgeschlagen. Es ist beispielsweise bekannt, den mit Katalysator gefüllten Raum zu unterteilen und Wärmeaustauscher zwischen den einzelnen Katalysatorschichten anzuordnen. Es ist ferner bekannt, das Frischgas oder einen Teil des Frischgases mit dem den Katalysator verlassenden Gas in Wärmeaustausch zu bringen und letzteres somit auf die Reaktionstemperatur vorzuheizen.

Schließlich ist es bekannt, das Gas, welches das Katalysatorbett verlässt, in einen außen liegenden Wärmeaustauscher abzuführen, wobei es einen wesentlichen Teil seiner Wärme abgibt, und es dann zur Vorwärmung der nicht reagierten Gase in den Reaktor zurückzuführen.

Gemäß der Erfindung wird im Gegensatz zu den bekannten Verfahren die Wärme von den aus der Reaktionszone kommenden Gasen nicht unmittelbar an das nicht reagierende Gas im Kontaktofen abgegeben, sondern der Wärmeinhalt der reagierten Gase im Kontaktofen selbst zur Erzeugung von Hochdruckdampf benutzt. Erst dann werden die abgekühlten Abgase mit dem nicht reagierten Gas in Berührung gebracht, um dieses aufzuheizen.

Einer der Hauptvorteile der vorliegenden Erfindung besteht darin, daß die Wärme in Form von Dampf in einfacher und wirksamer Weise zurückgewonnen werden kann, ohne daß zusätzliche Apparate, welche außerhalb des Konverters liegen, benötigt werden.

BAD ORIGINAL - 2 -

009814/0001

Damit entfällt jedoch das kritische Problem der Ableitung des hocherhitzten Abgases durch Rohrleitungen in außenliegende Vorrichtungen. Die Wärmegewinnung erfolgt bei der höchsten Temperatur der Gase unmittelbar bei deren Austritt aus dem Katalysatorbett und damit ohne irgendwelche Verluste durch Strahlung.

Es ist zwar bekannt, die Reaktionswärme in der Weise aus dem Katalysatorraum selbst abzuführen, daß die Katalysatormasse in verschiedene Schichten unterteilt wird und Stahlrohrschlangen in diesen Zwischenräumen vorgesehen sind, durch welche Wasser gepumpt wird. Die Einstellung der Temperatur im Katalysator erfolgt durch Regelung der Wasserzufuhr in die verschiedenen Rohrschlangen. Bei einer solchen Anordnung fällt der Dampf jedoch entsprechend der jeweiligen Regelungssituation in unterschiedlichen Mengen an, was für eine wirtschaftliche Ausnutzung nachteilig ist.

Gegenstand der Erfindung ist auch eine Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens. Diese Vorrichtung umfaßt einen im Konverter liegenden bekannten Wärmetauscher zur Vorwärmung der nicht reagierten Gase, einen Gas-Verteilungsraum über und einen Gas-Sammelraum unter dem Wärmetauscher, einen über dem Gasverteilungsraum liegenden Dampferzeuger, ein Verteilerblech, welches gleichzeitig und unabhängig voneinander den Durchtritt des reagierten Gases und die Zuführung des nicht reagierten Gases zu einem zentralen Verteilerrohr im Katalysatorraum gestattet und die eigentlichen Katalysatorbetten. Die Zufuhr des zur Dampferzeugung verwendeten Wassers und die Ableitung des Hochdruckdampfes erfolgt über eine zentrale Ableitung, welche sich sowohl über die Höhe des Wärmetauschers als auch über die Höhe des Dampferzeugers erstreckt. Ein Ringraum zwischen dem Konvertermantel und den Konvertereinsätzen ermöglicht die Zufuhr des nicht reagierten Gases vom oberen Eintritt bis zum unter liegenden Wärmetauscher und bewirkt damit eine wirkungsvolle Kühlung des Konvertermantels.

- 3 -

009814/0001

BAD ORIGINAL

Eine Ausführungsform der Erfindung zeigt die Figur:

In einem Konvertermantel (1) sind übereinander die Katalysatorschichten (2), der Dampfzeuger (3) und der Wärmetauscher (4) angeordnet. Das bei (5) eintretende nicht reagierte Gas wird in an sich bekannter Weise durch den Ringraum (6) zwischen dem Hochdruckmantel (1) und dem Katalysatorraum (2) nach unten geführt. Am Ende des Ringraumes wird es nach oben abgelenkt und tritt durch den Wärmetauscher (4). Dieser Wärmetauscher besteht aus einem oberen und unteren Abdeckblech (7), dazwischen angeordneten Prallblechen (8) und den Rohren (9). Das vorgewärmte Gas strömt durch den Ringraum (10) über das Verteilerblech (11) in das Zentralrohr (12). In diesem befindet sich die für das Anfahren notwendige Heizvorrichtung (13) mit der Zuleitung (14). Im Zentralrohr steigt das nicht reagierte Gas, welches nunmehr auf die Reaktionstemperatur gebracht worden ist, auf und tritt in den Katalysatorraum (2) ein. Das Verteilerblech (11) weist radiale Bohrungen (15) für die Zuleitung des nicht reagierten Gases und axiale Bohrungen (16) für den Durchtritt des reagierten Gases aus der Katalysatorschicht auf. Dadurch ist es möglich, auf sehr geringem Raum vorgewärmtes Gas und reagiertes Gas aneinander vorbeizuführen. Nach Durchtritt des reagierten Gases durch das Verteilerblech (11) trifft dieses auf den Dampfzeuger (3), in dem der wesentliche Teil seines Wärmeinhaltes zur Erzeugung von Hochdruckdampf ausgenutzt wird. Das dazu notwendige Speisewasser wird durch den Ringraum (17) über die Verteilerleitung (18) in das Rohrsystem (19) geführt. Der anfallende Dampf tritt über das Sammelrohr (20) durch die zentrale Ableitung (21) aus dem Konverter aus. Das reagierte Gas strömt nach Verlassen des Dampfzeugers in die Verteilerkammer (22) und gelangt über die Rohre (9) zum Wärmeaustausch mit dem nicht reagierten Gas. Im Sammelraum (23) werden die einzelnen Gasströme vereinigt und verlassen den Konverter über den Ringraum (24).

BAD ORIGINAL

009814/0001

Patentansprüche -

P a t e n t a n s p r ü c h e

- 1.) Verfahren zur Erzeugung von Hochdruckdampf bei der Durchführung exothermer, katalytischer Gasreaktionen unter hohem Druck und hoher Temperatur, dadurch gekennzeichnet, daß die reagierten Gase unmittelbar nach Verlassen des Katalysators einen im Reaktor liegenden Wärmetauscher zur Erzeugung von Hochdruckdampf durchströmen und daran anschließend in bekannter Weise zum Vorwärmer für das nicht reagierte Gas geführt werden.
- 2.) Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch einen Konvertermantel; einen darin befindlichen Wärmetauscher zur Vorwärmung der nicht reagierten Gase; einen Gasverteilungsraum über und einen Gassammelraum unter dem Wärmetauscher; einen über dem Gasverteilungsraum liegenden Dampferzeuger; ein Verteilerblech mit axialen Bohrungen für den Durchtritt des reagierten Gases und radialen Bohrungen für die Zuführung des nicht reagierten Gases zu einem zentralen Verteilerrohr im Katalysatorraum; und über dem Verteilerblech angeordneten Katalysatorbetten.
- 3.) Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Zufuhr des zur Dampferzeugung verwendeten Wassers und die Ableitung des Hochdruckdampfes über zentrale und koaxial zueinander angeordnete Rohre erfolgt, welche sich sowohl über die Höhe des Wärmetauschers als auch über die Höhe des Dampferzeugers erstrecken.

009814/0001

BAD ORIGINAL

Gas-Eintritt

5

13

6

12

16

11

15

19

10

18

7

8

9

7

17

009814/0001

Gas-Austritt

Speisewasser-
Eintritt

Dampf-Austritt

14

1

2

2

20

3

21

22

4

23

24

ORIGINAL INSPECTED

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)